

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-141223

(43)公開日 平成5年(1993)6月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 2 1 E	7910-3G		
	3 0 1 M	7910-3G		
		Z 7910-3G		
	3 2 1 J	7910-3G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平3-300064	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成3年(1991)11月15日	(72)発明者	松本 孝広 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	信江 等隆 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	福田 祐 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小鍛冶 明 (外2名) 最終頁に続く

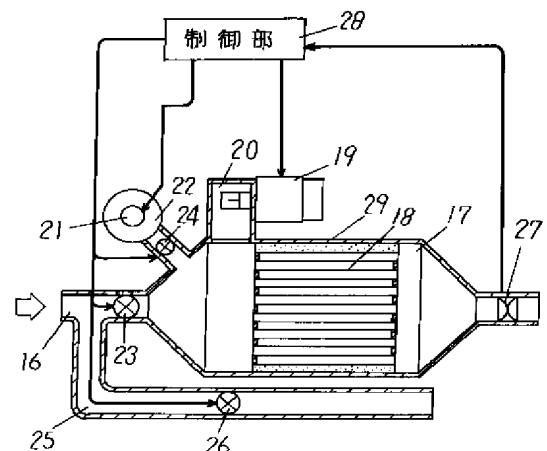
(54)【発明の名称】 内燃機関用フィルタ再生装置

(57)【要約】

【目的】 本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中のパティキュレートを捕集するフィルタ再生装置に関するもので、パティキュレートの捕集量を検出し、効率がよいフィルタの再生を行なうことを目的としたものである。

【構成】 内燃機関の排気ガスを排出する排気管16に設けられた加熱室17と、前記加熱室17に収納され前記内燃機関の排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するフィルタ18と、前記加熱室17に給電するマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段19と、前記加熱室17に排気ガス以外の気体を供給する送風ファン22と、前記送風ファン22を回転させるモータ21と、前記送風ファン22から流れる空気がフィルタ18を流れる量を検出する空気流量検出装置27と、マイクロ波発生手段19、モータ21への通電を制御する制御部28とを備え、前記フィルタ18に流れる空気流量の検出装置27により検出された空気流量に類推されるパティキュレートの捕集量に最適な時間、および出力で、マイクロ波を加熱室に供給してフィルタを加熱再生する。

16 排気管
17 加熱室
18 フィルタ
19 マイクロ波発生手段
21 ファンモータ
22 送風ファン
27 空気流量検出装置
28 制御部



【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の排気ガスを排出する排気管に設けられた加熱室と、前記加熱室に収納され前記内燃機関の排気ガス中に含まれるパティキュレート捕集するフィルタと、前記加熱室に給電するマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段と、前記加熱室に排気ガス以外の気体を供給する送風ファンと、前記送風ファンを回転させるファンモータと、前記フィルタに流れる空気量を検出する空気流量検出装置と、前記マイクロ波発生手段及びファンモータへの通電を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記マイクロ波発生手段の動作時間が前記空気流量検出装置により得た空気量に応じて増減するように制御してなる内燃機関用フィルタ再生装置。

【請求項2】内燃機関の排気ガスを排出する排気管に設けられた加熱室と、前記加熱室に収納され前記内燃機関の排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するフィルタと、前記加熱室に給電するマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段と、前記加熱室に排気ガス以外の気体を供給する送風ファンと、前記送風ファンを回転させるファンモータと、前記フィルタに流れる空気量を検出する空気流量検出装置と、前記マイクロ波発生手段への通電を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記マイクロ波発生手段により発生されるマイクロ波の出力が前記空気流量検出装置により得た空気量に応じて増減するように制御してなる内燃機関用フィルタ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はディーゼルエンジンから排出される排気ガス中に含まれるパティキュレート（粒子状物質）を捕集する内燃機関用フィルタをマイクロ波エネルギーを利用して再生する内燃機関用フィルタ再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】欧米および日本などのいわゆる先進国の高度な経済成長は地球上の文明に大きく貢献してきた。しかしながら、先進国の経済成長を中心とした化石燃料エネルギーの浪費は地球の大気を汚染してきた。

【0003】地球環境保全に関して、今日では地球温暖化対策すなわちCO₂低減対策が大きくクローズアップされているが、森林破壊を招く酸性雨の対策も無視できない。

【0004】酸性雨は硫酸化物や窒素酸化物などの大気汚染物質が汚染源となって生じる自然現象であり、近年世界各国でこのような大気汚染物質の排出規制がコージェネレーションなどの固定発生源や自動車などの移動発生源に対して強化される動きにある。特に、自動車の排気ガスに関する規制は従来の濃度規制から総量規制へ移行され規制値自体も大幅な削減がなされようとしている。

【0005】自動車の中でもディーゼル車は窒素酸化物

と同時にパティキュレートの排出規制の強化が行われる。燃料噴射時期遅延などの燃焼改善による従来の排気ガス中の汚染物質低減対策だけでは排出ガス規制値を達成することは不可能とされ、現状では排気ガスの後処理装置の付設が不可欠である。この後処理装置はパティキュレートを捕集するフィルタを有するものである。

【0006】ところが、パティキュレートが捕集され続けるとフィルタは目詰まりを生じて捕集能力が大幅に低下するとともに排気ガスの流れが悪くなってエンジン出力の低下あるいはエンジンの停止といったことに至る。

【0007】したがって、現在世界中でフィルタの捕集能力を再生させるための技術開発がすすめられているが、今だ実用には至っていない。

【0008】パティキュレートは600℃程度から燃焼することが知られている。パティキュレートをこの高温域に昇温するためのエネルギーを発生する手段として、バーナ方式、電気ヒーター方式あるいはマイクロ波方式などが考えられている。

【0009】本発明者らは昇温効率の良さ、安全性、装置構成の容易さあるいは再生制御性の良さなどを考慮してマイクロ波方式によるフィルタ再生装置を開発してきた。

【0010】マイクロ波方式によるフィルタ再生装置としては、たとえば特開昭59-126022号公報がある。同公報に開示されている装置を図5に示す。同図において、1はエンジン、2は排気マニフールド、3は排気管、4は排気分岐管、5はフィルタ、6はフィルタ5を収納した加熱室、7はマイクロ波発生手段、8はマイクロ波発生手段7の発生したマイクロ波を加熱室6に導く導波管、9はマイクロ波反射板、10は空気ポンプ、11は空気供給路、12はマイクロ波発生手段7の駆動電源、13はマフラー、14は空気切換バルブ、15は排気ガス流切換バルブである。

【0011】上記した構成において、エンジンの排気ガスは排気ガス流切換バルブ15によってフィルタ5に導かれたり、直接大気へ排出されたりする。パティキュレート捕集サイクルにおいて、排気ガスはフィルタ5に導かれ排気ガス中に含まれるパティキュレートはフィルタ5に捕集されるが前述したようにフィルタ5の捕集能力は有限である。捕集能力が限界に達すると排気ガス流切換バルブ15が制御され排気管3への排気ガスは遮断され排気ガスのすべては排気分岐管4を経て大気へ排出される。この間にフィルタ5の再生が行われる。このフィルタ再生サイクルにおいてパティキュレートを加熱するエネルギーはマイクロ波発生手段7からまた燃焼に必要な空気が空気ポンプ10より同時に供給される。所定の時間を経てフィルタ再生が完了すると排気ガス流切換バルブ15が再び制御されてフィルタ5に排気ガスが導かれる。この捕集と再生のサイクルがくり返される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】排気ガスのパティキュレート捕集しつつおこし、ガスの排出が困難になる。目詰まりを生じたフィルタを再生するに当たり、フィルタがパティキュレートの捕集限界に対してどのようなレベルにあるかを検出する必要がある。フィルタに捕集されたパティキュレート量がどの程度かを検出する従来技術としては、フィルタの圧力損失を検出する方法、フィルタの排気ガス上流側の静圧特性による方法、および、エンジンの動作状態を積算して換算する方法などがある。しかしながら、いずれもエンジンの動作状態が検出系に含まれ検出レベルの誤差が大きく実用化が困難である。

【0013】パティキュレートの捕集量が少ない状態で再生を行なうとパティキュレートの加熱燃焼性能が悪くフィルタ全体を効率よく再生することができない。一方、捕集量がある程度以上になるとパティキュレート燃焼が激しくなりその熱によってフィルタが溶損する現象が生じる。

【0014】したがって、高い再生性能を保証し、さらにはフィルタ自体の耐久性を確保するためには、捕集量の検出を高精度で行なう必要がある。しかし、従来の技術においてはこれを達成することが困難であった。

【0015】さらに、パティキュレートの捕集量に応じて、パティキュレートを加熱するために必要なマイクロ波電力量は異なり、マイクロ波量が不足するとフィルタの再生が充分できない課題があった。

【0016】本発明は上記課題を解決するもので、フィルタのパティキュレート捕集量を検出し、その量に応じて最適なマイクロ波供給を行なって、再生効率の高い内燃機関用フィルタ再生装置を提供することを目的としたものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、基本構成として内燃機関の排気ガスを排出する排気管に設けられた加熱室と、前記加熱室に収納され前記内燃機関の排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するフィルタと、前記加熱室に給電するマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段と、前記加熱室に排気ガス以外の気体を供給する送風ファンと、前記送風ファンを回転させるファンモータと、前記フィルタに流れる空気量を検出する空気流量検出装置と、前記マイクロ波発生手段及びファンモータへの通電を制御する制御部とを備え、前記制御部は、マイクロ波発生手段の動作時間が前記空気量の検出装置により得た空気量に応じて増減するように制御するものである。

【0018】また、前記マイクロ波発生手段の出力を前記空気量の検出装置により得た空気量に応じて増減するように制御するものである。

【0019】

【作用】本発明は上記構成によって、フィルタのパティ

キュレート捕集量を検出する。

【0020】すなわち、フィルタにパティキュレートが捕集されると、前記フィルタに目詰まりが生ずる。ここに送風ファンのモータを、所定の電圧で駆動して空気の供給を行なうと圧損が生ずる。この圧損は、フィルタのパティキュレート量が多いほど大きくなる。ところで、フィルタに流れる空気量は、圧損が大きいと少なくなる。したがって、空気量によりフィルタの圧損の検出ができ、パティキュレートの捕集量が推定可能となる。

【0021】内燃機関の排気ガスのパティキュレートが前記フィルタに所定時間捕集されると、排気ガスをバイパス用の排気管を通るようバルブで切り換え、空気送風用のモータを所定電圧で駆動し、そのときフィルタを流れる空気流量を空気流量検出装置により検出し、モータの回転を停止したのちマイクロ波発生手段により加熱室のフィルタにマイクロ波を検出した空気流量に応じた所定の時間供給し、フィルタのパティキュレートをマイクロ波で誘電加熱して温度上昇させたのち、送風ファンによりパティキュレートの燃焼に必要な空気を供給して燃焼させフィルタを再生する構成で、マイクロ波発生手段の動作時間および出力を前記空気流量検出装置により得た値に応じて増減するように制御する。

【0022】

【実施例】以下本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

【0023】図1において、16は内燃機関の排気ガスを排出する排気管、17は排気管16の途中に設けられた加熱室、18は加熱室内に収納され排気ガスが通過する間に排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するフィルタ、19は加熱室17に給電するマイクロ波を発生させるマイクロ波発生手段、20はマイクロ波発生手段19の発生したマイクロ波を加熱室17に伝送する導波管、21は加熱室17に排気ガス以外の気体を供給するためのファンモータ、22は送風ファンである。

【0024】排気ガス流はバルブで、流路を制御される。内燃機関の排気ガスは、図中の矢印から流入する。23はフィルタ18に流れる気体流量を制御するフィルタバルブ、24は送風ファン22の気体流量を制御するファンバルブ、25はフィルタ18の排気ガス上流側に設けられたバイパス管、26はバイパス管内を流れる気体流量を制御するバイパス管バルブである。27はフィルタ18に流れる空気流量を検出する空気流量検出装置、28はパティキュレートの捕集およびフィルタ18の再生のプロセスを制御する制御部である。29はフィルタ外周と加熱室内壁の間に設けられた断熱材であり、フィルタ18と加熱室17とはほぼ同心状に配設されている。

【0025】図2は本発明の再生制御方法の基本プロセスを示している。その制御内容を以下に述べる。フィルタ18には通常、内燃機関が駆動状態になると排気ガス

が流入する。この状態では、図1のフィルタバルブ23が開、ファンバルブ24とバイパス管バルブ26が閉の状態になっている。フィルタ18が捕集したパティキュレートの量は、内燃機関の動作時間あるいはこの内燃機関が自動車に搭載されているならば自動車の走行距離等の信号に基づいて所定期間毎に適宜検出される。

【0026】このパティキュレート捕集検出をする検出期間は、フィルタバルブ23が閉、ファンバルブ24とバイパス管バルブ26が開である。したがって、この間、排気ガスはバイパス管25を通して排出される。ここでフィルタ18に流れる空気流量が、フィルタ18のパティキュレート量に応じた値となる。

【0027】空気流量が基準値より大きいときは、パティキュレート捕集量が少ないため、フィルタ再生期間にはいらない。基準値より空気流量が少なくなると、そのときの空気流量aに応じてマイクロ波供給期間t1は、決まる。

【0028】図3にファンの圧損と空気流量およびパティキュレート捕集量の関係を示す。図3に示す通りフィルタ18による圧損が増えると空気流量が低下する。フィルタ18による圧損は、パティキュレート捕集量により決まるため、フィルタ18に流れる空気流量を検出することで捕集量が推定可能である。このとき、ファンモータの入力電圧が変動すると回転数が変化するため捕集量の検出が不可能になる。したがって本発明では、ファンモータ21入力電圧が一定となるように電圧安定回路を設けている。

【0029】フィルタ18の圧損レベル、すなわち、捕集量が検出されるとフィルタ再生期間が開始する。この再生制御指令は本装置の一構成要素である制御部28より発せられる。この制御部28の指令に基づいて、マイクロ波発生手段19にそれを駆動する電源が供給される。これにより、マイクロ波がフィルタ18を収納した加熱室19に給電されフィルタ18に捕集されたパティキュレートが加熱される。このマイクロ波供給期間t1は、パティキュレート捕集量が多いほど長くなる。マイクロ波給電の初期にはフィルタ18を流れる気体は、ファンモータ21を停止しファンバルブ24を閉にすることで、ほぼ完全に遮断されている。これによってマイクロ波加熱されたパティキュレートは、フィルタ18を流れる気体流による冷却を受けることなくその燃焼可能温度域に向かって効率よく温度上昇していく。通常、パティキュレートのマイクロ波加熱促進領域は加熱室18へのマイクロ波給電位置に依存する。特殊の場合、たとえば加熱室17に給電されるマイクロ波の周波数帯において加熱室17がある特定の共振モードでもって共振状態になるように構成されているならばその共振モードに応じて適当な空間にフィルタ18を収納させることでパティキュレートのマイクロ波加熱を促進できる。マイクロ波加熱が進み、予め決められた時間を経ると、ファンモ-

タ21がその動作を開始し、同時にファンバルブ23が開となる。なお、この時の予め決められた時間とはフィルタ18のパティキュレート捕集量によって最適な時間t1が設定される。すなわち、捕集量検出期間に空気流量検出手段27により得られたファンの回転数が制御部28に伝えられ、制御部28はその回転数に応じたマイクロ波供給時間を算出し、マイクロ波を加熱室17に供給する。

【0030】送風ファン22からの送風はマイクロ波によって加熱されたパティキュレートの温度が燃焼可能温度域に達していれば燃焼を促進させるものである。したがってこの燃焼によって生じた発熱がマイクロ波加熱による発熱に加わってフィルタ18内を伝熱し燃焼可能領域の拡大をはかることができる。この気体流は送風ファン22の送風によって燃焼可能領域をフィルタ18の長手方向（気体流が流れる方向）に移動させるものである。

【0031】この送風ファン22からの送風の動作開始後、予め決められた所定時間経過の後マイクロ波給電が停止制御される。なお、送風ファン22からの送風動作開始とマイクロ波給電停止は同時に行ってもよい。マイクロ波給電停止の後、予め決められた時間、送風ファン22からの送風を動作させてフィルタ全域をほぼ完全に再生する。

【0032】なお、この送風時間の決定において再生度合を検出するための手段、たとえばフィルタ下流の燃焼排熱温度の検出、フィルタ圧損の検出、ファンの回転数検出などを利用することも可能である。

【0033】以上のような再生制御プロセスによりフィルタ再生が完了する。その後、再生したフィルタに排気ガスを流入し、再びパティキュレートを捕集することができる。

【0034】図4は、空気流量に応じてマイクロ波の出力を変えた制御の基本プロセスを示す。図2と同等の再生プロセスを行なう。ここで、マイクロ波の出力P1は検出された空気流量aに応じた値をとる。すなわち、空気流量が大きいと捕集量が少ないので、マイクロ波出力も小さく設定する。この方式では、常にフィルタ再生に要する期間が一定である。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明の内燃機関用フィルタ再生装置によれば、以下の効果が得られる。

(1) マイクロ波によるパティキュレートの加熱実行時間をパティキュレート捕集量により決定しているため、パティキュレートのマイクロ波加熱による温度上昇を効率良く実行でき、短時間にパティキュレートを燃焼再生が可能である。

(2) 加熱時間が最適なため、フィルタにかかる熱応力が少なくすむため、信頼性の高いフィルタ再生装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における内燃機関用フィルタ再生装置の構成図

【図2】本発明の一実施例にかかる再生制御を示すタイミングチャート

【図3】同圧損とパティキュレート捕集量および送風ファン回転数の特性図

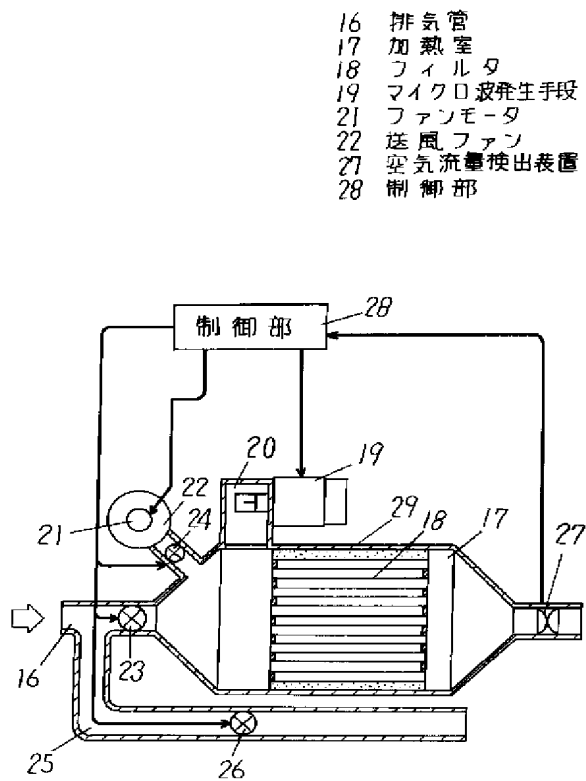
【図4】本発明の第2の実施例にかかる再生制御を示すタイミングチャート

【図5】従来の内燃機関用フィルタ再生装置の構成図 10

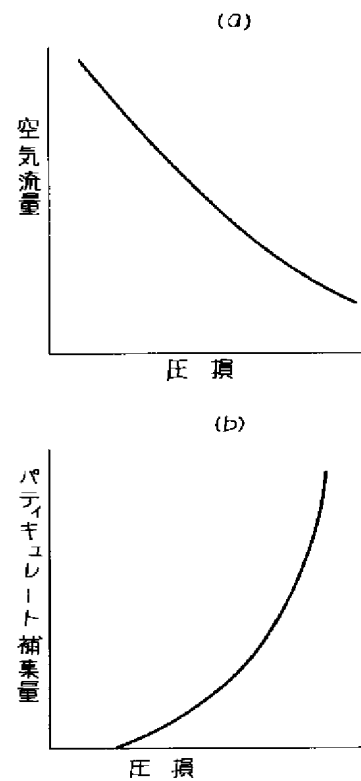
【符号の説明】

- 16 排気管
- 17 加熱室
- 18 フィルタ
- 19 マイクロ波発生手段
- 21 ファンモータ
- 22 送風ファン
- 27 空気流量検出装置
- 28 制御部

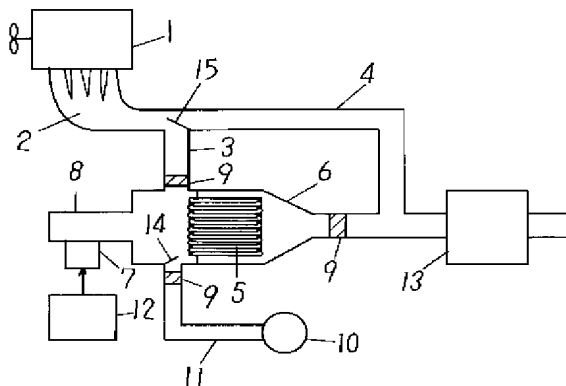
【図1】



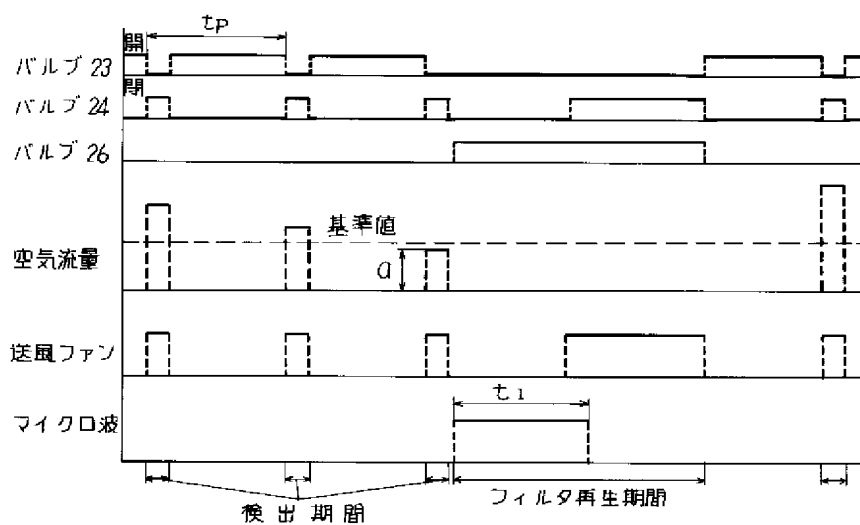
【図3】



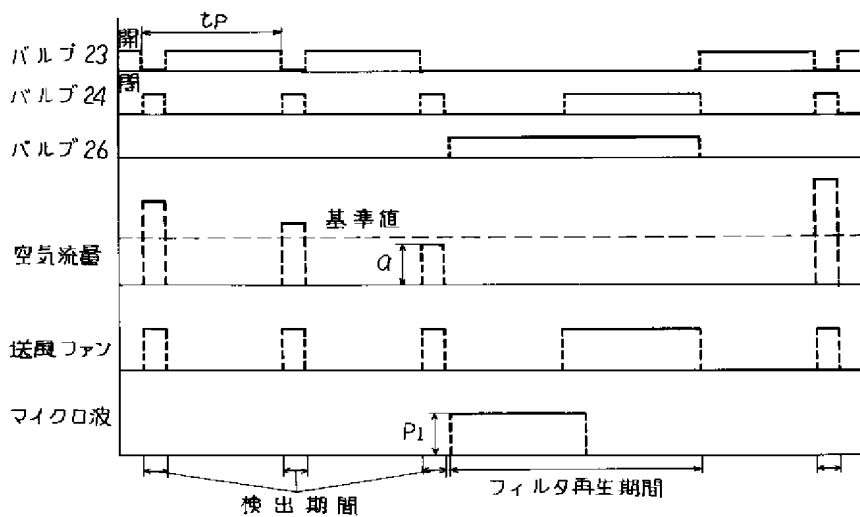
【図5】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 宣彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

PAT-NO: JP405141223A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05141223 A
TITLE: FILTER REGENERATING DEVICE
FOR INTERNAL COMBUSTION
ENGINE
PUBN-DATE: June 8, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUMOTO, TAKAHIRO	
NOBUE, TOMOTAKA	
FUKUDA, YU	
FUJIWARA, NOBUHIKO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP03300064
APPL-DATE: November 15, 1991

INT-CL (IPC): F01N003/02 , F01N003/02

US-CL-CURRENT: 60/320

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect a collecting amount of particulates so as to perform efficient regeneration of a filter by providing an air flow

amount detecting device for detecting an amount of air flowing from a blower fan into the filter, microwave generating means and a control part for controlling electrification to a motor.

CONSTITUTION: A heating chamber 17 is provided in an exhaust pipe 16 for discharging exhaust gas of an internal combustion engine. A filter 18 is stored in the heating chamber 17 to collect particulates contained in the exhaust gas of the internal combustion engine. A microwave generating means 19 generates a microwave fed to the heating chamber 17. A blower fan 22 supplies gas other than the exhaust gas to the heating chamber 17. The blower fan 22 is rotated by a motor 21. An amount of air flowing from the blower fan 22 into the filter 18 is detected by an air flow amount detecting device 27. A control part 28 for controlling electrification to the microwave generating means 19 and the motor 21 is provided. Thus, a collecting amount of the particulates is detected to perform efficient regeneration of the filter.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio